

УДК 664.8.022.6

РОЛЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ АНТИНУТРИЕНТОВ И ТОКСИНОВ В ПИТАНИИ И ФАРМАКОЛОГИИ



ROLE OF PLANT ANTINUTRIENTS AND TOXINS IN NUTRITION AND PHARMACOLOGY

Ольховатов Егор Анатольевич

кандидат технических наук,
доцент ВАК,
действительный член Российской инженерной академии –
секретарь Кубанского отделения;
доцент кафедры технологии хранения
и переработки растениеводческой продукции,
Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина»
olhovatov_e@inbox.ru

Касьянов Геннадий Иванович

доктор технических наук,
профессор ВАК, действительный член РИА,
профессор института пищевой
и перерабатывающей промышленности,
Кубанский государственный технологический университет
g_kasjanov@mail.ru

Сымулов Виталий Олегович

обучающийся 2-го курса бакалавриата,
факультет пищевых производств и биотехнологий,
Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина
vssymulov@mail.ru

Аннотация. Проведена оценка значимости компонентов состава растительного сырья и продуктов из него. Определена роль вторичных метаболитов растительных биологических объектов. Показана защитная функция этих соединений. Исследована их антинутриентная и токсическая активность на организм человека и животных.

Ключевые слова: антинутриенты, токсины, растительные объекты, вторичные метаболиты, методы анализа, безопасность продуктов питания, фармакологические свойства.

Olkhovatov Egor Anatolyevich

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Higher
Attestation Commission, Full Member
of the Russian Academy of Engineering –
Secretary of the Kuban branch;
Associate Professor of the Department
of Technology of Storage
and Processing of Plant Products,
Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trubilin
olhovatov_e@inbox.ru

Kasyanov Gennady Ivanovich

Doctor of Technical Sciences,
Professor of the Higher Attestation
Commission, Full Member of RIA,
Professor of the Institute
of Food and Processing Industry,
Kuban State Technological University
g_kasjanov@mail.ru

Symulov Vitaly Olegovich

2nd year Bachelor's Student,
Faculty of Food Production
and Biotechnology,
Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trubilin
vssymulov@mail.ru

Annotation. The significance of the components of the composition of plant raw materials and products from them was assessed. The role of secondary metabolites of plant biological objects has been determined. The protective function of these compounds has been demonstrated. Their antinutrient and toxic activity on the human and animal body has been studied.

Keywords: antinutrients, toxins, plant objects, secondary metabolites, analytical methods, food safety, pharmacological properties.

Пища – это очень сложная система, состоящая из бесконечного количества высокомолекулярных и низкомолекулярных веществ, в основном природного происхождения. Большинство этих веществ необходимы для нормального функционирования человеческого организма. С другой стороны, пища также содержит вещества, как природные, так и синтетические (антропогенные), способные в той или иной степени вызывать нарушения здоровья, то есть пища может содержать антипитательные или токсичные вещества. Чтобы гарантировать безопасность продуктов питания, необходимо их контролировать [1].

Трудно переоценить важность компонентов состава растительного сырья и продуктов из него или с его участием в составе рецептур продуктов для людей и животных. По этой причине первичная функция вторичных метаболитов растений остается темой широ-

кого обсуждения и комплекса исследований. В течение ряда десятилетий утверждалось, что многие из этих соединений являются протекторными и служат для защиты растений от травоядных животных, вредителей или болезней. Вторичные соединения могут выполнять свою защитную функцию различными способами: придавая горечь, вызывая общий дискомфорт или подавая какой-либо иной негативный сигнал для подавления пищевой функции. Кроме того, они могут быть действительно токсичными, ослабляя или убивая. В первом случае может формироваться врожденное отвращение к растению.

Вторичные соединения, синтезируемые растениями, способны выполнять и другие важные для жизнедеятельности функции: сигнальную для привлечения насекомых, птиц или иных животных, обеспечивающих опыление или распространение семян. В дополнение к возможным потенциальным функциям, вторичные соединения могут одновременно выполнять физиологическую, такую как защита от ультрафиолета, отрицательных температур, или обеспечение транспортировки и хранения азота. В ряде случаев соединения могут выполнять несколько функций в одном и том же растении. Так, антоцианы или монотерпены могут привлекать насекомых в цветках, одновременно выполняя инсектицидную и антибиотическую роль в листовом аппарате. При этом насекомые и другие организмы эволюционировали вместе с растениями, используя их защитные механизмы.

Синергетическая взаимосвязь между молочаями и бабочкой-монархом реализуется следующим образом. Личинки, питаясь молочаями, накапливают карденолиды. Птицы, поедающие гусениц, куколок или взрослых особей, испытывают острую интоксикацию, после чего их избегают. При этом и другие бабочки, не питающиеся молочаем, мимикрируют своим узором и птицы также избегают этих вовсе не токсичных насекомых.

Существует множество иных примеров синергетического взаимодействия растений, насекомых, травоядных животных и других организмов, играющих важную роль в природном балансе. Многочисленность вторичных функций типична для абсолютного большинства природных соединений, что никоим образом не противоречит выполняемой ими основной роли защитных и сигнальных систем. Поэтому такие вещества с высокой долей вероятности преодолевают жесткие условия естественного отбора.

В целом, генеративные органы растений, имеющие первостепенное значение для их выживания и размножения (цветки и семена), всегда содержат какие-либо защитные соединения. Такие соединения быстро синтезируются и присутствуют на критических этапах онтогенеза, т.е. в почках, зародышах, молодых побегах и проростках. Наряду с таким химическим механизмом защиты, ряд видов диких растений развили дополнительную механическую составляющую, такую как шипы, иглы, железистые органы, стрекательные волоски или толстый слой коры на стволе и ветвях. Многие из этих видов полагаются на вторичные химические соединения на ранней стадии роста или в фазе покоящихся семян, но в период вегетации наиболее актуальными становятся механические защитные механизмы. Хотя растения и обладают ограниченной способностью к регенерации съеденных, больных или поврежденных частей, для обеспечения их выживания вторичные соединения имеют большое значение. Способность к свободному росту и регенерации, характерная для многолетних растений, обеспечивает определенную толерантность к травоядным и микроорганизмам. При том, что роль вторичных соединений в эволюции растений важна для их выживания, воздействие этих компонентов на состояние здоровья людей и животных может быть как положительным, так и отрицательным.

Идентифицировано более 100000 вторичных соединений, которые были отнесены к одному из двух основных классов:

- I – азотсодержащие, которые включают алкалоиды, гликозиды, белки, полипептиды, амины и небелковые аминокислоты;
- II – не содержащие азота, которые включают некоторые органические кислоты, спирты, полиацетилены, смолистые токсины и минеральные токсины.

На протяжении тысячелетий люди использовали некоторые из этих соединений в качестве ароматизаторов, красителей, отдушек, инсектицидов, галлюциногенов, пищевых добавок, ядов для животных или человека, а также терапевтических или фармацевтических агентов. Вторичные соединения являются ярким примером эволюционной адаптации растений и имеют широкое функциональное значение для человечества.

О природных токсинах растений написано много публикаций. В то время как негативное воздействие растительных ядов на людей и продуктивных животных имеют наибольшее значение, разнообразие этих субстанций и их потенциал как новых фармацевтических агентов для лечения целого ряда разнообразных заболеваний у людей и животных вызывают широкий интерес в современном обществе. Ученые активно исследуют химический состав растений из всех регионов на предмет возможного обнаружения веществ с биологической активностью и потенциальными фармакологическими свойствами для лечения или профилактики каких-либо заболеваний [2].

Поскольку большинство антипитательных и ядовитых веществ присутствует в продуктах питания в очень низких концентрациях (обычно нанограммы или микрограммы на грамм), для этого контроля в основном требуются очень чувствительные, избирательные и точные методы анализа. В течение последних десятилетий быстрое развитие этих методов анализа позволило обнаружить и количественно определить сверхнизкие концентрации токсичных веществ, о которых ранее даже не предполагали, что они присутствуют в продуктах питания.

Дополнительные выгоды от исследования растений на предмет антинутриентной и токсической активности включают разработку модельных систем для изучения заболеваний человека, новые методы и технологии диагностики и лечения отравлений продуктивных животных, разработку диагностических инструментов на основе антител, новые методы лечения (гепатотерапевтические агенты), открытие новых биологически активных соединений и усовершенствованные стратегии управления животноводством для улучшения здоровья животных и человека [1].

Природный пищевой токсин – это вещество, синтезируемое растением, животным или микроорганизмами и вредное для организмов человека и животных, потребляющих его с пищей, при учете реального содержания этого вещества в данной конкретной пище и количества ее ежедневного потребления. Способность обнаруживать опасные вещества крайне важна для обеспечения безопасности и качества производимых и употребляемых продуктов питания.

Антинутриенты и природные пищевые токсины представляют собой очень широкую и универсальную группу веществ. К ним относятся соединения, как низкомолекулярные, так и высокомолекулярные, которые являются натуральными продуктами жизнедеятельности растений, животных или микроорганизмов и которые могут попасть в рацион в количествах, вредных для здоровья и жизни. Эти вещества могут быть классифицированы на основе их химической структуры (следовательно, физических, химических и биохимических свойств), природного источника, механизмов их токсического действия и так далее. Основные методы анализа этих веществ опираются на их естественный источник и существенные структурные особенности [3].

Таким образом, значение антинутриентов становится очевидным: эти вещества играют как положительную (защитную и фармакологическую), так и, неизбежно, отрицательную роль, будучи антагонистами пищевых веществ и факторами, препятствующими пищеварению. В связи с этим их необходимо всесторонне исследовать для возможности создания безопасной пищи и получения фармпрепаратов.

Литература

1. Ольховатов Е.А., Щербаклова Е.В. Антинутриенты растительного сырья: классификация, характеристика, методы анализа : монография. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 114 с.
2. *Toxins in Food* / Edited By Waldemar M. Dabrowski, Zdzislaw E. Sikorski. Boca Raton, Imprint-CRC Press, 2001. – 376 p.
3. Püssa, Tõnu. (2011). *Analysis of Natural Toxins in Foods*. 10.1201/b11218-20.

References

1. Olkhovátov E.A., Shcherbakova E.V. *Antinutrients of plant raw materials: classification, characteristics, methods of analysis : monograph*. – Krasnodar : KubSAU, 2021. – 114 p.
2. *Toxins in Food* / Edited By Waldemar M. Dabrowski, Zdzislaw E. Sikorski. Boca Raton, Imprint-CRC Press, 2001. – 376 p.
3. Püssa, Tõnu. (2011). *Analysis of Natural Toxins in Foods*. 10.1201/b11218-20.